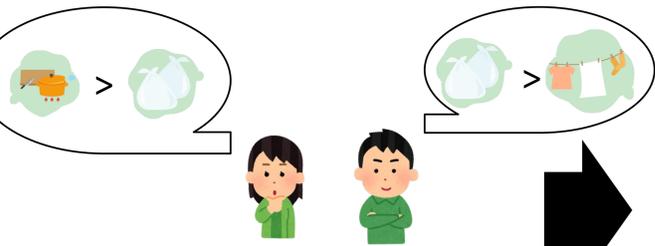


活動内容: 人々が多様な好みを有する状況において, 社会的に望ましい 集団意思決定(資源配分, マッチング, 投票)メカニズムの構築



メカニズム



例: 公平配分

エージェント集合 $N = \{1, \dots, n\}$

アイテム集合 $M = \{1, \dots, m\}$

効用関数 $v_i: M \rightarrow R$

チームリーダー: 五十嵐歩美

客員研究員: 河瀬康志、馬原凌河

RA: Yeeseok Oh

配分 (A_1, \dots, A_n) はEF1 (envy-free up to one item)

$$\Leftrightarrow \forall i, j \in N, \exists g \in A_j: v_i(A_i) \geq v_i(A_j \setminus \{g\})$$

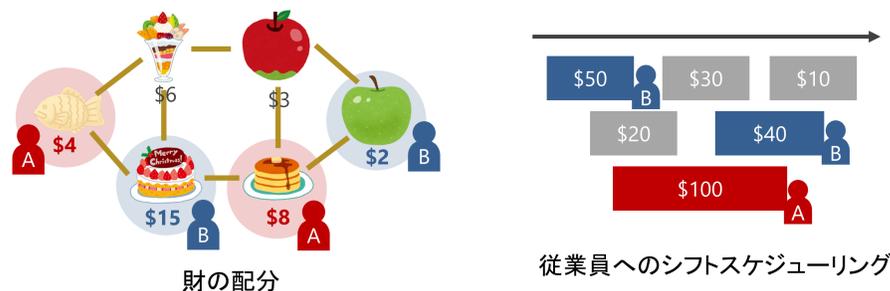
社会選択理論の機械学習分野への応用: 公平性・安定性の概念(無羨望性, コアなど)の適用

- 連合学習 [Chaundhury et al. NeurIPS2022, Donahue et al. AAI 2021, NeurIPS 2021, WWW 2023]
- クラスタリング [Chen et al. ICML2019; Ahmadi et al. ICML2022; Aamand et al. NeurIPS2023]
- AI アライメント [Conitzer et al. Social Choice Should Guide AI Alignment in Dealing with Diverse Human Feedback, ICML 2024]

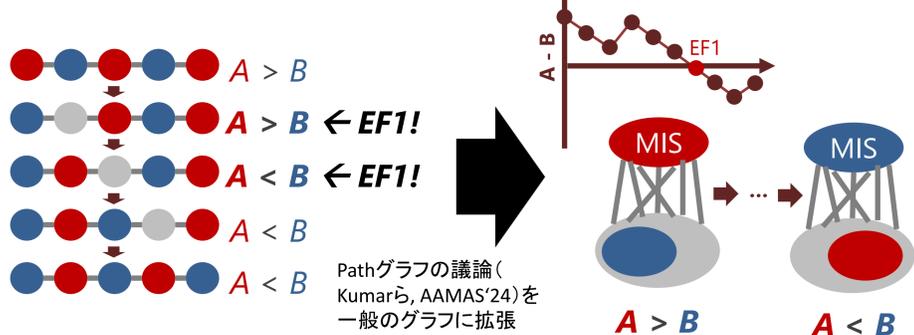
グラフの独立性制約下の公平配分

[Igarashi-Manurangsi-Yoneda, IJCAI 2025]

目的: グラフの独立制約の下, 極大かつ公平(EF1)な配分を達成したい.



貢献: 2人エージェントの場合に, 極大かつEF1な配分が常に存在し多項式時間で計算できることを証明. さらに3人エージェントの場合, 反例を発見.



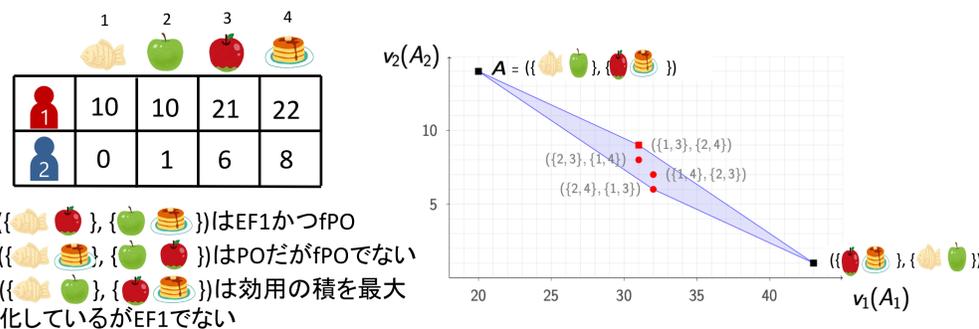
Pathグラフの議論 (Kumarら, AAMAS'24)を一般のグラフに拡張

バランス制約下の公平配分

[Kawase-Mahara, AAI 2026]

目的: 各エージェントが同数の財を受け取りながら, 効率 (fractionally Pareto-optimal) と公平性(EF1)を両立

貢献: 「各人の評価が2値に限定」または「エージェントが高々2タイプ」の場合に, 上の両立配分が常に存在し多項式時間で計算できることを証明



両方向に選好がある場合の公平配分

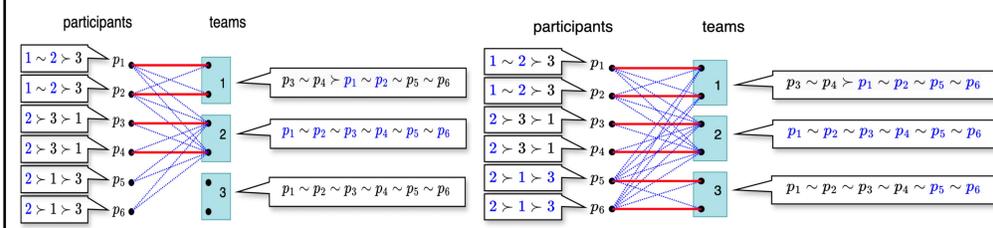
[Igarashi-Kawase-Kamiyama-Sumita-Suksompong-Yokoi, WINE 2025]

目的: 両側で公平な配分を達成したい.

例) スポーツ選手のチームへの割当, 学生の研究室割当, 研修医の病院への割当



貢献: RoundRobin&GaleShapleyを同時に一般化することで, 両側公平 (Justified EF, Justified EF1), 耐戦略, 効率的なメカニズムを構築



各反復でEligibleな枝集合を計算, RoundRobinで決まる辞書式順で最適なマッチングを計算

グループに対する公平配分

[Gölz-Igarashi-Manurangsi-Suksompong, AAI 2026]

目的: 可変なグループに対して公平な配分を達成したい.

例) テニスコートのスケジュールリング

	月	火	水	木	金
1	0	1	1	1	1
2	1	0	0	0	1
3	1	0	1	1	1
4	1	1	1	1	1

貢献: グループに対するEF1配分が常に存在することを証明

(制約なし)Envy-cycle アルゴリズムを一般化, 多項式時間で計算可能

(連結制約あり) 不動点定理に基づく証明を一般化, 選好集約関数が全射になることを証明